

Albertslund Kommune

Godthåbsparken

Maj 2006

Albertslund Kommune
Godthåbsparken

Maj 2006

Dokument nr. 56924 - LY301
Revision nr. 00
Udgivelsesdato 24.05.2006

Udarbejdet Casper Villumsen
Kontrolleret Michael Per Vesterlække
Godkendt Michael Per Vesterlykke

Indholdsfortegnelse

1 Indledning.....	5
2 Bygningsbeskrivelse.....	6
2.1 Generelt.....	6
2.2 Kælder.....	8
2.3 Etagedæk.....	8
2.4 Tagkonstruktion.....	8
2.5 Facadepartier.....	8
2.6 Snittegning.....	9
3 Observationer.....	11
4 Forslag til konstruktive forbedringer.....	13
4.1 Efterisolering af tag.....	13
4.2 Udskiftning af vinduer og døre.....	14
4.3 Efterisolering af facader.....	14
4.4 Isolering af kuldebroer.....	15
4.5 Varmeanlæg.....	16
4.6 Ventilation.....	17
4.7 Varmt brugsvand.....	19
4.8 Tilbygning.....	19

5 Andre forslag til nedbringelse af forbrug.....	22
6 Besparelse i varmeforbrug.....	23
7 Overslag.....	24
8 Konklusion.....	26
9 Bilag	24

1 Indledning

Rækkehusbebyggelsen Godthåbsparken, der er opført i årene 1968-1970, har et energiforbrug over gennemsnittet for tilsvarende bebyggelser i Albertslund kommune.

Da der fra kommunens side er et ønske om, at nedbringe energiforbruget er Cowi blevet kontaktet for udarbejdelse af nogle forslag til mulige forbedringer.

Rapporten koncentrerer sig primært om de rent konstruktive indgreb, der kan gøres og i sekundær grad om beboernes adfærd i forhold til forbrug af vand, el og varme.

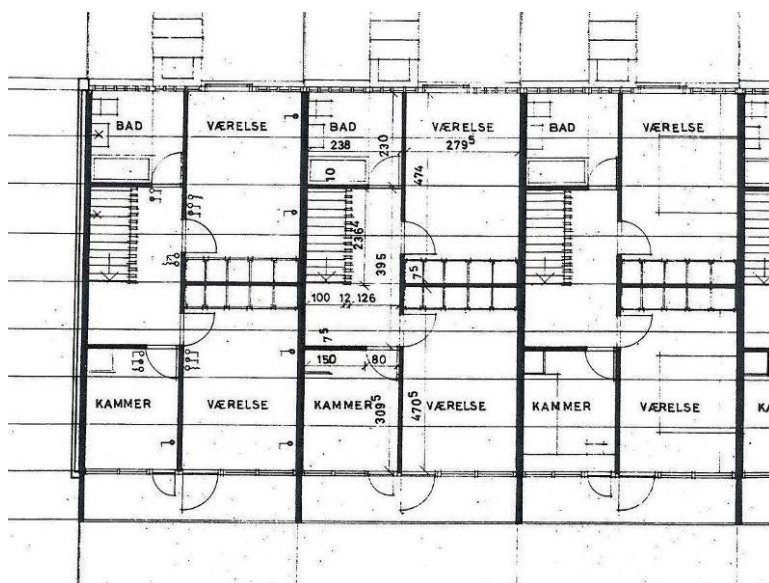
Vurderingerne er gjort efter besøg i et af rækkehusene, Rytterhusene 51, samt en tur i rækkehusområdet den 13. marts og ud fra udleveret tegningsmateriale.

2 Bygningsbeskrivelse

2.1 Generelt

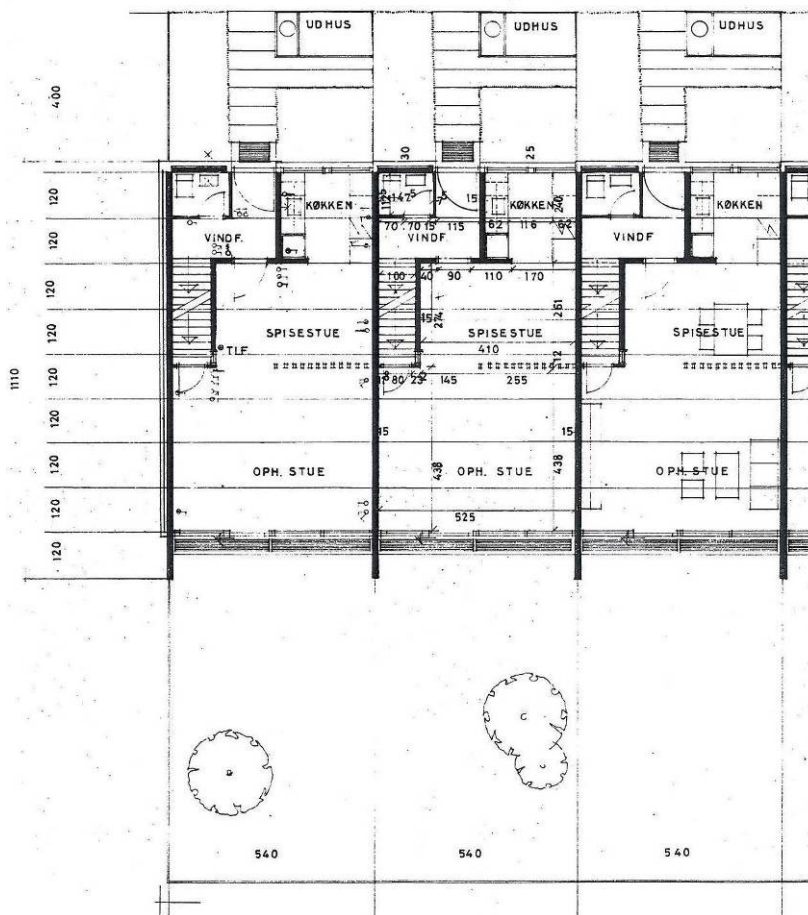
Godthåbsparken er inddelt i 3 afsnit, der i alt rummer 834 boliger. Heraf er der 200 boliger i afsnit 3, der ikke gennemgås i denne rapport.

Rækkehusene har et boligareal på 106 m² og består af kælder, stueplan og 1. sal. På 1. salen er der mod haven adgang til en altan i hele husets bredde med en dybde på ca. 1,2 m.

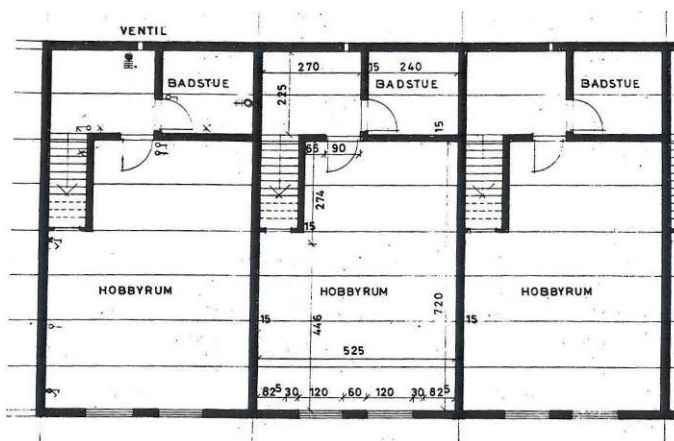


Figur 1: 1.salsplan med altan.

Husene er orienteret, så indgangsparti er orienteret mod nord, mens opholdstue og 2 værelser på 1. salen vender mod syd.



Figur 2: Stueplan med have.



Figur 3: Kælderplan

Oprindeligt blev en del af boligerne udført med aluminiumstagplader, som kort efter blev ændret til tagpap.

På figur 1 og 2 ses betonvinger ud fra sydfacaden. Disse er i direkte forbindelse med væggene, der adskiller hver bolig fra hinanden og bærer altandækket. Be-

tonvingerne er kort tid efter opførelse blevet isoleret med 10-20 mm polystyrenplader, da der var problemer med indvendig rimfrost på væggene som følge af den store kuldebro.

Husenes forsynes med fjernvarme og den interne opvarmning sker enten ved loftsvarme eller med radiatorer. Der er loftsvarme i det besigtigede hus.

2.2 Kælder

Gulvet i kælderen er opbygget på 20 cm grus, hvorpå en fugtspærre (plastikfolie) er lagt og herpå 10 cm beton og et slidlag.

Da kælderenes loft er i terrænniveau, sikrer lyskasser mulighed for dagslys. Ydervæggene er af beton og er ikke isolerede.

2.3 Etagedæk

Mellem stueplan og kælder samt mellem 1. sal og stueplan er der 18 cm betonthuldæk. Herpå er lagt 5 cm mineraluld, 1 cm "rockelit" og til sidst trægulv på strøer.

Oplysning om opbygning af badeværelse er ikke indhentet.

2.4 Tagkonstruktion

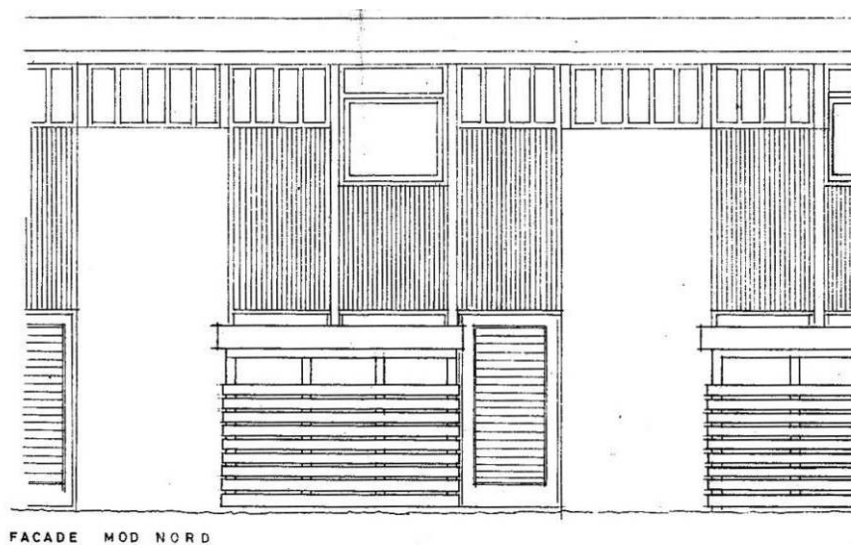
Taget er som nævnt tidligere ændret fra bølgealuminiumsplader til tagpap. Der er anvendt 3 lags built-up på vandfast krydsfinér på 1½ x 2¼" lægter og 2½ x 5" spær. Som det var tilfældet for etageadskillelserne er der et 18 cm betondæk.

Isoleringen består af 7,5 cm mineraluld. Taget er ventileret.

Ifølge tegning er konstruktionen udført med hældning 1:100.

2.5 Facadepartier

Mod syd er der store vinduespartier med brystninger i let trækonstruktion. Ved indgangspartiet mod nord findes både træpartier og præfabrikerede betonelementer med isolering og betonforplade med kalksandstensskaller.

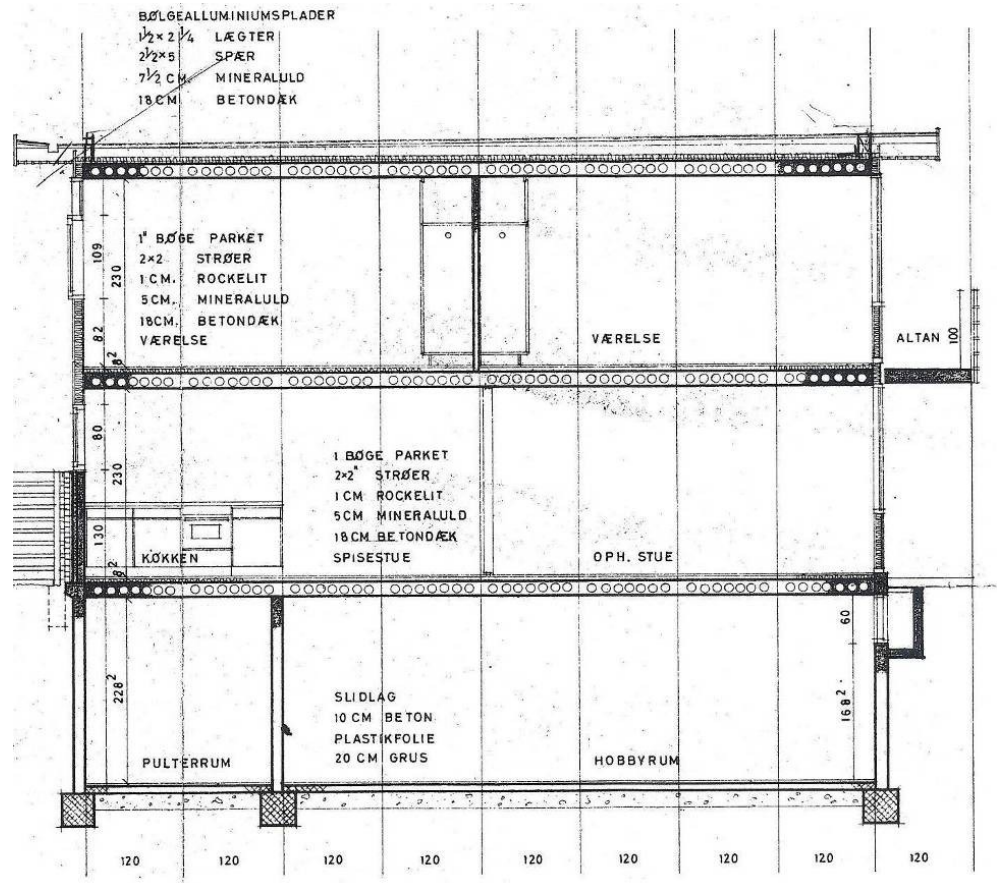


Figur 4: Facade mod nord. De hvide felter er betonelementer påsat kalksandstensskaller. Dette findes også under køkkenvinduerne, men er på tegningen skjult af udhuset.

Vindustyperne varierer som følge af ejernes egne udskiftninger.

2.6 Snittegning

Herunder følger et snit i konstruktionen. Bemærk, at tegningen er fra før ændring af tagkonstruktionen fra aluminiumsplader til tagpap.

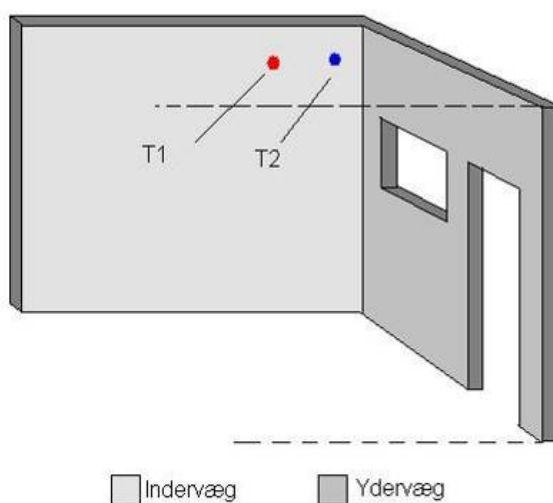


Figur 5: Snittegning.

3 Observationer

En enkelt bolig i rækkehusbebyggelsens afsnit 1 er blevet besigtiget. Den er udvalgt som værende repræsentativ af grundejerforeningen

I forbindelse med besigtigelsen er benyttet en overfladetemperaturmåler, for at finde indikationer på kuldebroer. Ønskes det for eksempel at vurdere, om der er kuldebro i forbindelse med etageadskillelsen mellem stue- og 1.salsplan ved facaden måles fra stueplanet temperaturen på loftet. Er der markant forskel tæt på facaden i forhold til lidt længere inde, er der indikation på kuldebro. Se figur 6.



Figur 6: Principskitse for målepunkter. Såfremt T2 er markant mindre end T1 kan der være kuldebro ved samlingen (forudsat at udetemperaturen er lavere end indetemperaturen).

Kælder Der er ikke tegn på fugtproblemer i kælderen, men der er indikation for kuldebro ved ydervæg i "hobbyrummet" omkring samlingen med etagedækket. Det skal bemærkes, at eftersom den besigtigede bolig ligger midt i en rækkehusblok, belaster klimaet udenfor kun ydervæg mod nord og syd.

Stueplan I stueplanet er der kuldebroer ved facaderne, og især mod haven kan det mærkes, at der er koldt i nærheden af vinduespartierne på grund af kuldebro ved gulv og loft samt kuldenedfald fra de store vinduespartier. Dette ses også af de udleverede

termografifotos. Der er ikke tegn på indvendige fugtproblemer i form af skimmelsvampevækst.

Maling på vinduesrammerne udenfor skaller af. Dette kan medføre råd og/eller svamp som følge af opfugtning. Vinduerne har ikke lavenergiruder.

1.sal Der er adgang til altan fra begge værelser mod haven. Vinduerne er her påsat glasliste af aluminium i bunden for at hindre fugtoptag i bundrammen, hvilket netop er et problem i stueetagen.

Også på 1. sal var der indikation for kuldebro ved facaden mod haven. I værelset mod nord er dette ikke nær så udtalt, men i badeværelset ses betydelig kuldebro ved facaden.

Ventilationen i badeværelset er tydeligvis ikke tilstrækkelig, da malingen skaller af fra loftet på grund af fugtpåvirkning. Dette kan dog også være resultat af en kuldebro, som let medfører kondens på loftet. Vinduet står på klem, hvilket det bemærkes, at det gør i langt de fleste baderum i rækkehusene. Badeværelset har en radiator og ikke virksom loftsvarme.

En repræsentant fra grundejerforeningen oplyser, at loftsvarmen er slukket på 1.salen, så opvarmning udelukkende sker via varmelegemerne i dækket mellem stue- og 1.salsplan. Dette er et almindeligt fænomen for husene med loftsvarme, da man ikke føler behov for yderligere varme, desuden er der et stort varmetab forbundet med det.

Samtidig oplyses, at der om sommeren kan være store problemer med overophedning af huset, især på 1. salen.

4 Forslag til konstruktive forbedringer

Kravene til isoleringsmængder er i dag væsentligt øget i forhold til kravene på opførelsestidspunktet. Derfor vil der kunne opnås store energibesparelser ved, hvor det er muligt, at isolere som dagens bygningsreglement foreskriver.

4.1 Efterisolering af tag.

En oplagt løsning vil være at efterisolere tagkonstruktionen. Der er i dag 75 mm isolering, hvor 250 mm er kravet i dag ved efterisolering, jf. Bygningsreglement for småhuse af 1998 (BR-S).

Da kravet til indvendig loftshøjde er på mindst 2,3 m, er det ikke muligt at udføre indvendig efterisolering, da kravet til loftshøjde ikke vil kunne overholdes.

Der bør derfor udføres udvendig efterisolering, så den samlede mængde isolering mindst bliver 250 mm.

Efterisolering af taget er et forholdsvis simpelt indgreb. Den nye isolering kan lægges direkte ovenpå det eksisterende tag og herpå ny tagpap. Den eksisterende tagpap vil fungere som dampspærre herefter. Ventileringen af taget skal lukkes, men det bør tidligst ske efter ca. 1 år for at sikre, at eventuel ophobet fugt i konstruktionen er tørret ud.

Fordele Varmetabet vil reduceres betragteligt og medføre et mindre varmeforbrug og dermed en besparelse på varmeregningen. Da den ekstra isolering bedre kan holde varmen inde i boligen vil det være muligt at udnytte loftsvarmen uden et væsentligt tab til omgivelserne.

Årsagen til overophedning skyldes blandt andet, at det eksisterende tagpaptag lukker meget varme ind, når solen skinner på taget. Med en forøget mængde isolering vil varmen få sværere ved at trænge igennem, og problemet med overophedning vil mindskes.

Ved at benytte kileskåret isolering kan hældningen på taget ændres fra de 1:100 til dagens krav på mindst 1:40. Derved mindskes risiko for ophobning af vand på taget og dermed opfugtning af konstruktionen, hvis der er utætheder i tagpappen.

Ulemper Efterisoleringen vil betyde, at huset bliver højere. Der skal derfor højere stjern på rækkehusene, og derved ændres husenes udseende, hvilket kan være i strid med lokalplanen. Derfor skal kommunens holdning til projektet undersøges først.

Endvidere vil det være mest hensigtsmæssigt at udføre efterisoleringen for en hel blok ad gangen. Derfor kan det være et problem, hvis der er ejere, der modsætter sig projektet.

4.2 Udskiftning af vinduer og døre.

Lokalplanen stiller krav om udseende og farve på ramme-/karmkonstruktionen, men de er ikke mere begrænsende end, at der højst sandsynlig vil være flere forskellige typer vinduer i bebyggelsen, da en del af vinduerne sandsynligvis er blevet udskiftet siden opførelse af bebyggelsen.

Hvor vinduer og døre ikke er udskiftet indenfor de seneste par år, vil der være store besparelser i varmetabet ved at udskifte til lavenergivinduer- og døre med ruder og ramme-/karmkonstruktion med lav U-værdi.

Udskiftning af nye "standard" termoruder til "energiruder" vil give de samme besparelser, men besparelsen er næppe tilstrækkelig til at give en passende kort tilbagebetalingstid for investeringen.

Fordele Udskiftning til lavenergiruder vil, udover at give et markant mindre varmetab, resultere i et bedre indeklima. Der ikke vil være samme problemer med kulde i nærheden af vinduerne om vinteren. Gode vinduer vil meget bedre kunne holde på varmen om vinteren.

Da vinduesudskiftning hører med til vedligeholdelsen af en bolig, er der kun tale om en mindre ekstra udgift ved at vælge lavenergivinduer frem for andre typer.

Ulemper Ikke alle boligejere vil kunne se fornuften i en enkeltudgift, der ikke lader sig spare ind i løbet af få år, hvis ejeren ellers er tilfreds med indeklimaet som det er.

4.3 Efterisolering af facader.

Da beboerne i rækkehusene formentlig ikke ønsker, at husets indvendige areal bliver mindre vil det være hensigtsmæssigt at udføre efterisoleringen på den udvendige side.

Isoleringskravet efter BR-S betyder, at de træbeklædte brystninger mindst skal have en isoleringsmængde på 200 mm i alt. Ifølge tegningsmaterialet er der på nordsiden 100 mm, mens der på sydsiden kun er 75 mm.

Efterisolering kan ske ved at afmontere brædebeklædningen og opsætte lægter, så der bliver plads til ny isolering. Tilstanden af den eksisterende dampspærre bør eftergås, det samme gælder den eksisterende isolering. Såfremt der er fejl eller skader, skal der ske udskiftning.

Der skal afsluttes med vindpap og ventileret hulrum inden regnskærmen, i form af bræddebeklædning, påsættes. Såfremt det eksisterende træ er beskadiget skal det udskiftes.

Forpladerne på betonelementerne kan enten udskiftes helt eller efterisoleres på stedet. Sidstnævnte kan gøres ved efterisolering udenpå den eksisterende konstruktion og afslutte med en pudset overflade. Dette vil formentlig være i strid med lokalplanen og tilladelse til den skitserede løsning, kan derfor kun lade sig gøre, hvis kommunen vil tillade det. Løsningen åbner op for mulighed for farvespil mellem de enkelte rækkehusblokke, hvis der fastlægges regler for farvevalg til pudsen.

I overslaget i afsnit 7 er beregnet på løsningen med merisolering og facadepuds direkte ovenpå de eksisterende elementer.

Endehusene i gavlene vil have mulighed for en større nedbringelse af varmetab ved efterisolering af den store flade.

- Fordele** Varmetabet vil blive mindsket som følge af en efterisolering, og boligen vil bedre kunne holde på varmen om vinteren og bedre forhindre overophedning om sommeren. Efterisolering af brystningerne på nordsiden vil betyde, at køkkenvinduerne kommer til at stå dybere i facaden. Dermed bliver lysindfaldet reduceret, til gengæld beskyttes vindueskonstruktionen bedre mod regn.
- Ulemper** Altanens i forvejen begrænsede dybde vil blive reduceret yderligere ved en efterisolering. Brystningerne vil komme længere frem og dermed være mere eksponeret for sol og regn. Dette vil kunne forebygges ved at have et større tagudhæng. I stueetagen er brystningerne dog udmærket beskyttet af altandækket.

4.4 Isolering af kuldebroer

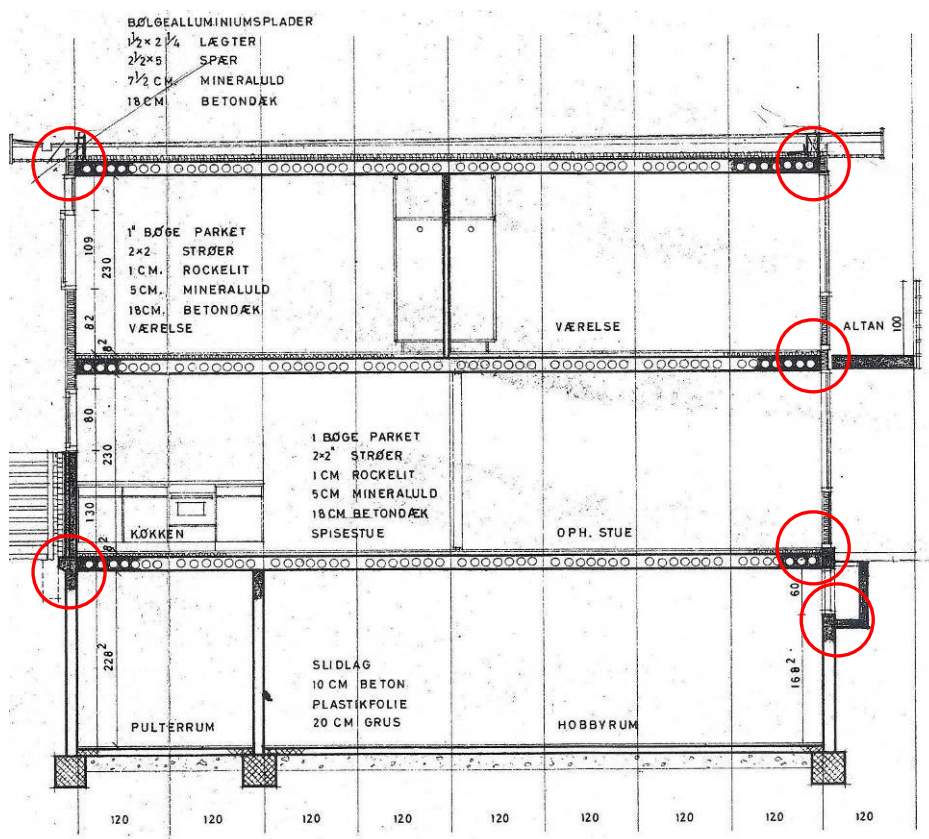
Det blev ved besigtigelsen vurderet, at der var flere kuldebroer, hvilket også fremgår af tegningsmaterialet.

Isoleringen af betonvingerne, der gav problemer med rimfrost på de indvendige vægge, er umiddelbart ikke en tilstrækkelig løsning, da væggen indenfor stadig er kold. Det er imidlertid beregnet, at der ikke vil være den store energibesparelse ved at isolere yderligere, sammenlignet med energitab gennem eksempelvis vinduer.

I kolde perioder kan merisolering imidlertid hæve overfladetemperaturen betragteligt, hvilket kan reducere risiko for fugt og skimmel på overfladerne. Det forudsætter imidlertid, at naboerne indbyrdes kan blive enige om at udføre arbejdet.

Det er observeret, at de eksisterende polystyrenplader ofte har sluppet i fugerne, og hvis dette ikke repareres er effekten af betonvingens isolering kraftigt begrænset.

I forbindelse med efterisolering af facaden vil det være en god idé også at koncentrere sig om løsninger til isolering af de fremhævede områder i figur 7. Betydningen af en kuldebro er relativt størst, jo bedre konstruktionen er isoleret. Det vil derfor være fornuftigt også at begrænse kuldebroerne, hvis det besluttes af efterisolere tagkonstruktion og facader, for at den største andel af varmetabet ikke hidrører fra kuldebroer.



Figur 7: Der bør gøres særlige tiltag for at formindske kuldebroerne i områderne markeret med cirkler.

Fordele Udover at varmetabet vil mindskes vil trækgener kunne reduceres, og risiko for mørke aftegninger på væggen på grund af temperaturforskel vil minimeres.

Ulemper Ved udførelsen i terrænniveau vil det være nødvendigt at grave ud foran facaderne. Dermed skal eventuelle fliser fjernes og lægges på ny efter udført arbejde.

4.5 Varmeanlæg

Loftsvarmeanlægget er ikke optimalt, da varmen ikke kun varmer i det ønskede plan, men også giver varme opadtil. Det er fordi, isoleringsmængden over varmerørene ikke er kraftigt nok til at holde varmen "nede". Der er ikke mulighed for at isolere ekstra i dækket mellem stueplan og 1. sal.

Varmesystemet har en lang responstid, og er derfor ikke hensigtsmæssig ved pludselige skift i vejret, hvor beboeren enten ønsker hurtig opvarmning eller nedkøling.

Det vurderes, at gevinsten ved at ændre anlæg til radiatorer ikke er rentabelt i forhold til, hvad der kan opnås i besparelser og forbedret indeklime.

4.6 Ventilation

Der er ikke etableret ventilationsanlæg i rækkehusbebyggelsen. I stueetagen er der monteret aftræk gennem ydervæggen fra både køkken og wc. I det besigtigede hus er der ikke udeluftventiler ved vinduerne. Baderummet på førstesal har ikke aftræk til hverken naturlig eller mekanisk ventilation, så ventilation af rummet foregår via åbning af vindue.

Det anbefales, at der etableres mekanisk ventilation i køkken og bad de steder, hvor dette ikke er etableret i forvejen fra beboernes side. Det vil være muligt, at lave ind- og udsugning gennem ydervæggen. Alternativt kan der føres ud gennem taget på førstesalen. Såfremt der alligevel udføres efterisolering af taget, er denne løsning optimal.

Ved at gå rundt i området er det observeret, at ikke alle boliger har udeluftventiler. Udskiftes vinduerne skal det være til en type med udeluftventil monteret i vinduesrammen. Dette vil kunne være med til at give et bedre indeklime, da der kan sikres en konstant naturlig ventilation.

Da huset ikke i forvejen har et ventilationssystem med kanaler rundt i huset, vil det være en omfattende opgave at installere mekanisk ventilation med varmegenvinding. Det er ikke umuligt, men det vurderes, at udgifter til etablering og anlæggets energiforbrug er større end det, der kan spares ved varmegenvinding.

Der vil kun kunne opnås en ringe begrænsning af energiforbruget ved etablering af varmegenvinding. Derfor skal det være ønsket om en bedre indeklimakomfort, som skal afgøre om man vil installere anlægget.

Anlæg til styring af ventilation kan placeres i kælderen, men det er nødvendigt at bore hul i betonehuldækkene for at føre kanaler rundt i huset. Kanalerne vil være synlige i huset, og det er muligt, at beboerne vil finde placeringen skæmmende og generende. Det er ikke sikkert, at placeringen kan laves, så den passer beboerne bedst, da der skal tages hensyn til de eksisterende installationer, herunder loftsvarmen.

Det vil være nødvendigt med yderligere undersøgelser for at vurdere muligheder for installation af anlæg og kanaler. Derfor er mekanisk ventilation ikke overvejet i overslag for besparelse og etableringsudgifter i afsnit 6 og 7.

Fordele Ved at etablere mekanisk ventilation i badeværelse, wc og køkken vil indeklimaet her umiddelbart forbedres. En styring på ventilationen af badeværelset vil kunne be-

grænse fugtbelastningen, så problemer med afskallende maling som set i det besigtigede hus kan reduceres.

Da der kun er set på et enkelt hus, vides det ikke, hvor mange af rækkehusene, der allerede har fået etableret ventilation i særligt udsatte rum som badeværelser og køkken. Da der ses ventilationsrist i væggen ved køkkenerne, har køkkenerne i hvert fald nogen ventilation. Hvor mange der allerede har mekanisk ventilation vides ikke, men det vil være en fordel at have/etablere, da både indeklimaet i køkkenet og den tilstødende stue vil kunne forbedres.

Ved mekanisk ventilation af hele huset vil opnås et bedre, mere stabilt indeklima i hele huset, såvel sommer som vinter. Det vil ikke kun være i de mest fugtbelastede rum, at forbedringer kan mærkes. Da systemet kan indstilles efter forholdene vil det være muligt at tage højde for ekstraordinær fugtudvikling, f.eks. i forbindelse med madlavning og stadig bibeholde et godt indeklima.

Varmegenvindingen vil betyde, at det vil være muligt at opnå en besparelse på varmeforbruget, men der skal i energibalancen modregnes elforbruget til driften af anlægget. Desto bedre husets klimaskærm er isoleret, desto større overskud i energibalancen vil der kunne opnås.

Ulemper Vælges en løsning, hvor der kun etableres mekanisk ventilation i baderum, wc og køkken vil der være et elforbrug til dette. Etablering og drift er udelukkende udgiftsbetinget, da der ingen besparelser vil være.

Vælges en løsning med mekanisk ventilation med varmegenvinding vil etablering være besværliggjort af bebyggelsens udformning. Der vil være store udgifter forbundet med etableringen og der vil være synlige rørføringer i rummene. Såfremt huset ikke efterisoleres, må det forventes at energibalancen for anlægget bliver negativ.

Systemer til mekanisk ventilation med varmegenvinding er generelt støjsvage, men nogle mennesker føles sig dog generet af støj - primært i nattetimerne.

Hvis brugerne ikke kender systemet godt, kan effektiviteten forringes, f.eks. hvis der åbnes for vinduerne, så varmegenvindingen nedsættes. Herved bliver elforbruget større end besparelsen i varmeforbruget.

4.7 Varmt brugsvand

Det besigtigede hus har en gennemstrømsvarmeveksler til varmt brugsvand fra fjernvarmeforsyningen. Installeret i stedet en varmtvandsbeholder kan der derved opnås en bedre afkøling på fjernvarmevandet, inden det sendes retur til varmeværket. Dette er vigtigt, da fjernvarmevandet er i cirkulation, og hvis ikke det afkøles tilstrækkeligt sker gennemstrømningen i systemet for hurtigt med større energiforbrug til følge hos varmeværket.

Betydningen kan derfor ikke mærkes for den enkelte forbruger, til gengæld vil komforten ved brug af varmt vand kunne forbedres med en varmtvandsbeholder.

Det kan også overvejes at installere en brugsvandsvarmepumpe med varmtvandsbeholder. Enten i forbindelse med et anlæg til mekanisk ventilation eller alene. En brugsvandsvarmepumpe henter varm luft fra udeluften, vådrum eller andre varme rum til brug for opvarmning af vandet. Anlægget er miljøvenligt og giver en besparelse på op mod 1/3 og 2/3 på regningen for en el-vandvarmer.

Da Godthåbsparken har fjernvarme vil der formentlig ikke være rentabelt at installere ovennævnte. Udgifterne til etablering vil ikke stå mål med de mulige besparelser på varmeforbrug, især i kraft af den lave fjernvarmepris. Etablering vil være dyr og besværlig, jf. problematikken med et mekanisk ventilationsanlæg.

4.8 Tilbygning

4.8.1 Udestue

Ifølge lokalplan "20.3 Boligbebyggelsen Godthåbsparken" må rækkehuset tilbygges med en uopvarmet udestue på maksimalt 15 m². Ved etablering af en udestue bliver den eksisterende facade i stueplan pakket ind, så facadens omgivende klima bliver mildere og mindre fugtigt.

Kuldebroens betydning ved betonvingerne kan herved begrænses kraftigt, men effekten vil dog være størst, hvis naboerne også etablerer en udestue, så kuldebroen er pakket ind fra på begge sider, og endnu bedre hvis udestuen udføres i dobbelt etagehøjde, så altan også er omfattet.

Men en glasinddækning af altanen vil dels være i strid med lokalplanen, og dels vil det blive meget vanskeligt at overholde kravet om tilstrækkelig ventilation samt krav om redningsåbninger i de bagvedliggende rum, jf. bygningsreglement for småhuse af 1998.

En udestue med store glasarealer giver mulighed for udnyttelse af passiv solvarme. Herved forstås, at solens varme udnyttes i bygningsdele, uden at varmen

transporteres til særskilt anvendelse ved tekniske foranstaltninger. Når temperaturen i udestuen bliver højere end temperaturen i huset vil varmen fra udestuen kunne udnyttes i huset.

Fordele Varmetabet i stueetagen vil mindskes og det positive varmetilskud, der kan opnås fra udestuen vil medvirke til reducere af varmekonsumet. Hvis naboejendommene også opfører udestuer, vil kuldebroproblemet ved betonvingerne minimeres kraftigt.

Der vil opnås ekstra plads, der vil være brugbar for ophold langt det meste af året.

Ulemper Den eksisterende stue vil komme til at ligge i skygge. Afhængig af udformningen af udestuen vil dette ske i større eller mindre grad. Der vil ikke længere kunne åbnes op direkte til det fri fra den eksisterende stue. Derfor skal udluftning i stedet ske gennem køkkenvinduerne i direkte forbindelse med stuen eller gennem udestuen.

Der kan opstå et unødigt varmekonsum, hvis beboerne installerer varmekilde i udestuen for benyttelse i vintermånederne eller lader døren fra stuen til udestuen stå åben, så varmen fra huset strømmer ud.

Da udestuen er orienteret mod syd kan der forekomme meget høje temperaturer i sommerhalvåret, og derfor skal der også sikres gode muligheder for udluftning af udestuen, eventuelt ved et automatisk temperaturstyret system.

4.8.2 Tilbygning til beboelse

Lokalplanen tillader ikke nogen form for overdækning eller tilbygning på 1. salen. Da Godthåbsparken er fuldt udbygget, tillades der heller ikke tilbygning til helårsophold i stueplan.

Der er klare energiøkonomiske forbedringer i at opføre en tilbygning bygget efter dagens krav og standarder. Det vil dog være meget svært, hvis ikke umuligt, at få gennemført, da der kræves dispensation fra lokalplanen eller alternativt, at der udarbejdes en ny, hvor der gives mulighed for tilbygning. På grund af de umiddelbare fordele overvejes betydningen af en tilbygning alligevel i det følgende.

En tilbygning kan laves både i stue- og 1.salsplan, men bør ikke være meget større end arealet af den eksisterende altan, så det lille haveareal stadig er anvendeligt. På 1. salen kan der laves ny altan, hvis dette ønskes af beboerne.

Ved en tilbygning på denne måde vil der opnås et forøget boligareal på ca. 5 m² i hvert plan, samtidig med at problemet med betonvingen kan elimineres ved at bygge efter dagens metoder. Herved kan der bygges med metoder, der kun har minimale kuldebroer.

På 1.salen vil krav til ventilation og redningsåbninger let kunne efterkommes, i modsætning til forslaget om en glasinddækning af altanen.

Ændring af tagkonstruktion En tilbygning som den ovenfor beskrevne vil betyde, at den eksisterende tagkonstruktion skal forlænges ud over tilbygningen. Da lokalplanen giver mulighed for at ændre tagkonstruktionen til et tag med hældning på højst 20°, vil det være fornuftigt at overveje en samlet løsning med tilbygning og ny tagkonstruktion.

I overslag for besparelspotentialer og for økonomi er ikke regnet for tilbygninger og ændret tagkonstruktion, da det først bør undersøges, om et sådant projekt har en chance hos beboere og kommunen.

Fordele En tilbygning på denne måde vil betyde, at hele husets sydside kan opdateres til dagens standard. Dette vil give et markant mindre varmetab pga. bedre konstruktioner og større tæthed så varmetab pga. ventilation minimeres.

Laves en tagkonstruktion med helvalm kan der etableres et lille loftsrum til f.eks. opbevaring.

Boligarealet bliver større, hvilket er en klar værdiforøgelse, der kan gøre investeringen bedre rentabel.

Ulemper Kommunens godkendelse af et projekt som beskrevet ovenfor kan ikke forventes. Hvis det alligevel lykkes, er der en stor hindring i, at få alle parcelejere i en række til at deltage i projektet. Som det er i dag tillades en ændring af taget kun, hvis det sker på hele husblokken.

5 Andre forslag til nedbringelse af forbrug.

Udover forbruget til opvarmning, der kan nedsættes ved gennemførelse af ovenstående forslag, er der andre tiltag, der kan gøres for at nedbringe for eksempel el- og vandforbrug.

For at nedbringe forbruget hertil er oplagte muligheder at benytte elsparepærer og køle-/fryseskabe med lavt energiforbrug.

Vandforbruget kan nedbringes ved at have vandbesparende perlatorer på vandhaner og bruser, så antal tappede liter pr. sekund er bedst egnet for benyttelsen. Derudover kan benyttes toiletter med 2-skyls funktion, der kan indstilles, så antal liter vand pr. skyl er optimalt.

Herudover skal beboernes adfærd ændres, så de er opmærksomme på unødigt forbrug. Det er ofte meget simple ting, som ikke at benytte rindende vand til tandbørstning og have lys tændt i rum, man ikke opholder sig i samt at slukke helt for el-apparater, der har et standby-forbrug, når de ikke benyttes.

For nogle beboere vil der være rigtigt meget at spare, men det kan være meget svært at ændre beboernes rutiner og holdninger.

6 Besparelse i varmemforbrug

I det følgende vurderes, hvor meget der kan spares i varmemforbrug ved at efterisolere tag, brystninger, tung facade (skalelementer), kælderydervæg/fundament samt udskifte ruder til lavenergiruder. Dette svarer til det beskrevne under afsnit 4.1 til 4.4.

Der er tale om et skøn, hvor eksisterende konstruktionsopbygning og dimensioner er vurderet ud fra tegningsmateriale for bebyggelsen. Den reelle besparelse efter udført efterisolering kan være større, da husets tæthed bliver forøget og dette spiller også ind i varmebalancen. I skønnet forestilles efterisoleret til et niveau, så kravene i dagens bygningsreglement overholdes.

Et eventuelt besparelspotentiale ved mekanisk ventilation med varmegenvinding er ikke vurderet. Besparelspotentialet for tilbygninger som beskrevet i afsnit 4.7 er heller ikke vurderet, men det forventes at besparelsen vil være større end ved efterisolering.

I oversigten herunder er besparelsen ved merisolering udregnet som arealet ganget antal graddøgn på et år ganget med forskellen i U-værdien. Endelig ganges med faktoren 24/1000 for omregning til kWh/år.

$$\text{Energibesparelse} = \Delta U \cdot A \cdot GD \cdot \frac{24}{1000}$$

Bygningsdel	Areal / længde	U-værdi / linietab, eksisterende	U-værdi / linietab, ny	Besparelse, kWh pr. år
Brystninger	14 m ²	0,5 W/(m ² ·K)	0,2 W/(m ² ·K)	290
Fundament (linietab)	11 m	1,08 W/(m·K)	0,87 W/(m·K)	160
Tung facade (skalelementer)	10 m ²	0,43 W/(m ² ·K)	0,18 W/(m ² ·K)	173
Kælderydervæg	13 m ²	0,86 W/(m ² ·K)	0,29 W/(m ² ·K)	409
Vinduer (nye ruder)	28 m ²	2,9 W/(m ² ·K)	1,4 W/(m ² ·K)	2903
I alt:				3935 kWh/år

Det ses at den største besparelse fås ved at udskifte ruderne fra termoruder til 2-lags lavenergiruder med gasfyldning.

7 Overslag

Herunder ses økonomisk overslag i pris pr. bolig. Bemærk, at overslag kun omfatter den del af de beskrevne besparelsesforslag, som vurderes at være mest rentable, jf. beskrivelserne af de enkelte poster.

Forudsætninger:

Prisniveau: januar 2006.

V&S-prisbog.

<i>Post</i>	<i>Kort beskrivelse</i>	<i>Overslag, inkl. moms. [kr.]</i>
Tag	Klargøring, kileskåret isolering, tagpap, tagrende, nedløbsrør	68.000
Stillads	Let stillads	6.600
Energiruder	Udtagning af gl. ruder, levering og montering af nye energiruder, maling af vinduer	77.000
Brystninger	Demontering af eksisterende beklædning, tilretning af eks. isolering, træskelet og ny isolering, ny beklædning, diverse	36.000
Tung facade	udvendig hådisolering med facadepuds	22.800
Sokkel/kælderydervæg	Opgravning, isolering, tilfyldning, retablering af overflade	18.200
I alt	-	228.600
Diverse uforudsete	15 % af ovenstående	34.300
Byggeplads	10 % af ovenstående	22.900
Håndværkerudgifter i alt	-	285.800 kroner

Tillæg pr. gavl:

<i>Post</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Overslag, inkl. moms [kr.]</i>
Gavl	Udvendig hårdisolering med facadepuds	124.800
Sokkel/kælderydervæg	Opgravning, isolering, tilfyldning, retablering af overflade	18.100
I alt	-	142.900
Diverse uforudsete	15 % af ovenstående	21.500
Byggeplads	8 % af ovenstående	14.300
Håndværkerudgifter i alt	-	178.700

8 Konklusion

Rækkehusbebyggelsen i Godthåbsparken er både ved besigtigelse samt ved analyse af tegningsmateriale konstateret utidssvarende isoleret.

Bebyggelsen har et højt gennemsnitsforbrug til varme i sammenligning med tilsvarende bebyggelser i Albertslund kommune, hvilket dog kan afhjælpes ved forskellige foranstaltninger.

Der er god mulighed for at efterisolere og forbedre den eksisterende bebyggelse. De mest oplagte løsninger er en udskiftning af ruder til lavenergiruder, men også en udvendig efterisolering af tagkonstruktionen vil være umiddelbar, især hvis tagdækningen er slidt.

Der vil kunne opnås synlige besparelser på varmekonsum, men materiale og håndværksudgifter vil ikke være tjent hurtigt hjem af besparelserne. Til gengæld vil der være mærkbare forbedringer i indeklimaet, da træk og gener fra kulde vil blive kraftigt begrænset.

Der har været problemer med overophedning om sommeren, hvilket kan begrænses ved at efterisolere. I den eksisterende tagkonstruktion overføres meget varme til 1. salen under solskinspåvirkning. Efterisolering af taget vil give en mærkbar effekt, da varmen ikke vil overføres lige så let.

Udgifterne til nogle af forbedringerne kan indregnes i den løbende vedligeholdelse af boligen. Det er for eksempel en begrænset ekstra udgift at vælge lavenergivinduer i forhold til traditionelle termoruder, hvis vinduerne alligevel påtænkes udskiftet.

Ovenstående fordele ved efterisolering vil på sydfacaden kunne optimeres yderligere ved opførelse af en udestue i stueplan eller en tilbygning i både stue- og 1.salsplan. Lokalplanen tillader udestuer, men tilbygning til beboelse vil det dog være svært at opnå tilladelse til af kommunen.

Vand- og elforbrug kan nedbringes ved udskiftning til bedre installationer og apparater, men der kræves også en indsats overfor beboernes adfærd og holdninger. Ved at installere varmtvandsbeholder kan der opnås en bedre afkøling af fjernvarmevandet, hvilket er godt for fjernvarmesystemet.